

# Proyecto fin de carrera

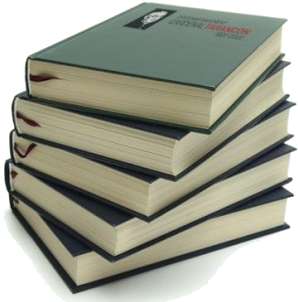
Estudio de la plataforma Android para dispositivos móviles y desarrollo de aplicación para la administración de redes de sensores inalámbricos

Autor: Francisco Jordán Teruel  
Tutor: Alejandro Calderón Mateos



# Contenidos:

- ☐ Introducción
- ☐ Estado de la cuestión
- ☐ Análisis, diseño e implementación
- ☐ Planificación y presupuesto
- ☐ Conclusiones y trabajos futuros
- ☐ Demostración



# Como se ha cocinado la idea...

→Ámbito

→Problemática

→Motivación

→Objetivos



## ✓Introducción

Ámbito  
Problemática  
Motivación  
Objetivos

☐ Estado de la cuestión

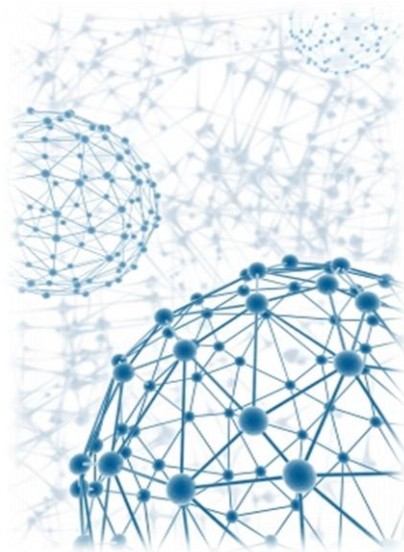
☐ Análisis, diseño e  
implementación

☐ Planificación y presupuesto

☐ Conclusiones y trabajos  
futuros

☐ Demostración

# Datos de redes de sensores



## ✓ Introducción

### Ámbito

Problemática  
Motivación  
Objetivos

## ☐ Estado de la cuestión

## ☐ Análisis, diseño e implementación

## ☐ Planificación y presupuesto

## ☐ Conclusiones y trabajos futuros

## ☐ Demostración

- Genera gran cantidad de información
- Multitud de tipos de sensores
- Normalmente, gestión centralizada

# Datos de redes de sensores

## ✓ Introducción

### Ámbito

Problemática  
Motivación  
Objetivos

### ☐ Estado de la cuestión

### ☐ Análisis, diseño e implementación

### ☐ Planificación y presupuesto

### ☐ Conclusiones y trabajos futuros

### ☐ Demostración



- Genera gran cantidad de información
- Multitud de tipos de sensores
- Normalmente, gestión centralizada

# Gestión centralizada

## ✓ Introducción

Ámbito

**Problemática**

Motivación

Objetivos

☐ Estado de la cuestión

☐ Análisis, diseño e implementación

☐ Planificación y presupuesto

☐ Conclusiones y trabajos futuros

☐ Demostración



- Aumenta la demanda de **movilidad**

Hay que llevar la información cerca del usuario que la necesita

# Gestión centralizada

## ✓ Introducción

Ámbito

**Problemática**

Motivación

Objetivos

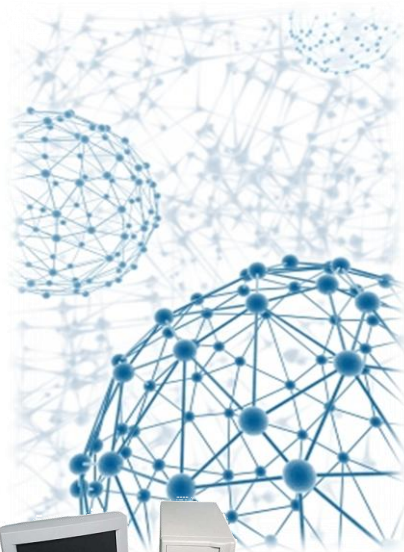
## ☐ Estado de la cuestión

## ☐ Análisis, diseño e implementación

## ☐ Planificación y presupuesto

## ☐ Conclusiones y trabajos futuros

## ☐ Demostración



- Aumenta la demanda de **movilidad**

Hay que llevar la información cerca del usuario que la necesita

# Gestión distribuida

## ✓ Introducción

Ámbito  
Problemática  
**Motivación**  
Objetivos



## ☐ Estado de la cuestión

## ☐ Análisis, diseño e implementación

## ☐ Planificación y presupuesto

## ☐ Conclusiones y trabajos futuros

## ☐ Demostración

- Acceder desde **cualquier lugar y momento** a los datos
- Usar dispositivos como los **smartphones** dada su potencia
- Personalizar la **experiencia**





# Principales objetivos

## ✓ Introducción

Ámbito  
Problemática  
Motivación  
**Objetivos**

## ☐ Estado de la cuestión

## ☐ Análisis, diseño e implementación

## ☐ Planificación y presupuesto

## ☐ Conclusiones y trabajos futuros

## ☐ Demostración

- Desarrollar un **prototipo** que demuestre la viabilidad de **trabajar** con los datos de una WSN de **forma distribuida**
- Utilizar una **plataforma móvil** haciendo un estudio entre las posibles opciones
- Poder **visualizar** los datos de una **forma flexible**:
  - Sistema universal, sin importar el tipo de red a monitorizar
  - Geolocalización de los sensores ubicándolos en un mapa



# Estado de la cuestión

→ Redes de sensores

→ Estudio de mercado

→ Dispositivos móviles

→ Decisiones sobre la plataforma

→ Estudio de Android

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores  
Estudio de mercado  
Dispositivos móviles  
Decisión sobre la plataforma  
Estudio de Android

❑ Análisis, diseño e  
implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos  
futuros

❑ Demostración

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

**Redes de sensores**

Estudio de mercado

Dispositivos móviles

Decisión sobre la plataforma

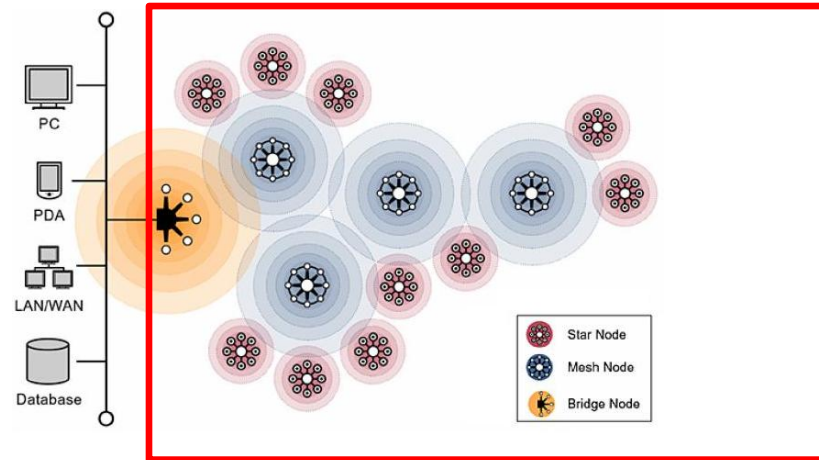
Estudio de Android

☐ Análisis, diseño e implementación

☐ Planificación y presupuesto

☐ Conclusiones y trabajos futuros

☐ Demostración



## Red de sensores inalámbricos

Dícese de aquella que está compuesta por varios nodos equipados con sensores inalámbricos y que colaboran en una tarea común.

### Principales características

- Escalabilidad
- Alta disponibilidad
- Fácil implantación
- Bajo coste

### Áreas de aplicación

- Sector agrícola
- Sanidad y sociedad
- Naturaleza
- Aplicaciones militares

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

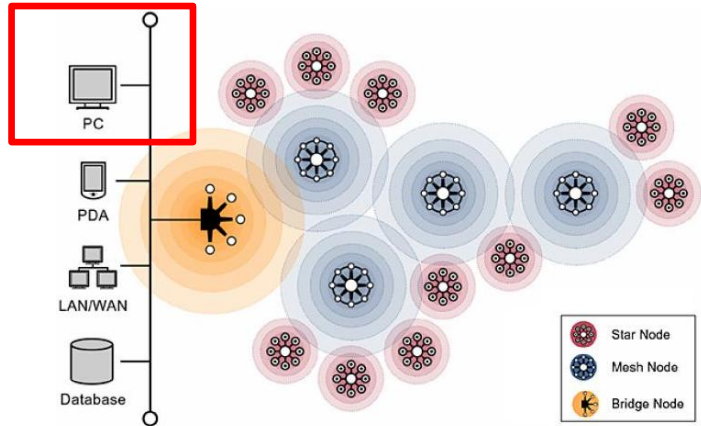
Redes de sensores  
**Estudio de mercado**  
 Dispositivos móviles  
 Decisión sobre la plataforma  
 Estudio de Android

☐ Análisis, diseño e implementación

☐ Planificación y presupuesto

☐ Conclusiones y trabajos futuros

☐ Demostración



## Sistemas de monitorización de redes de sensores

En la actualidad existen en el mercado diferentes alternativas en cuanto a la monitorización de los datos que ofrece las redes de sensores. Estas son algunas de esas opciones.

**NI WSN** → Utiliza sus propios nodos  
 → Software de gestión



**CodeBlue** → Proyecto de la Universidad de Harvard  
 → Aplicación médica  
 → Sistema software actualmente en desarrollo



✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores

**Estudio de mercado**

Dispositivos móviles

Decisión sobre la plataforma

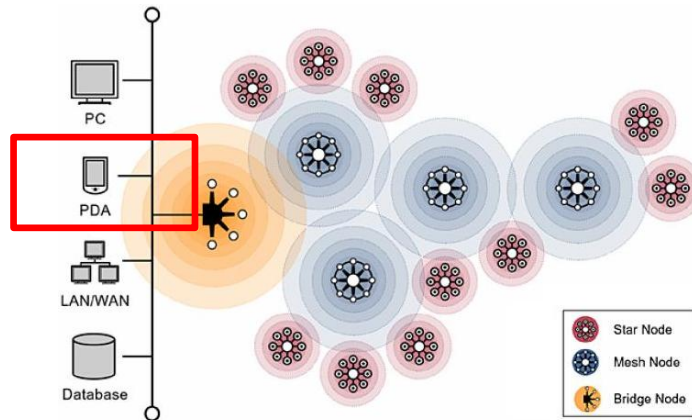
Estudio de Android

☐ Análisis, diseño e implementación

☐ Planificación y presupuesto

☐ Conclusiones y trabajos futuros

☐ Demostración



Como podemos comprobar, el prototipo desarrollado dota de **nuevos conceptos** a la monitorización de estas redes como son:

- La movilidad del usuario mediante el uso de un dispositivo móvil
- La geolocalización de los datos, y posible filtrado de resultados

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores

**Estudio de mercado**

Dispositivos móviles

Decisión sobre la plataforma

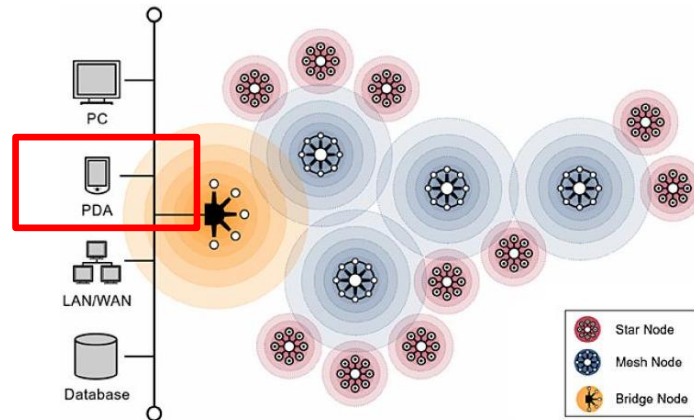
Estudio de Android

☐ Análisis, diseño e implementación

☐ Planificación y presupuesto

☐ Conclusiones y trabajos futuros

☐ Demostración



Como podemos comprobar, el prototipo desarrollado dota de **nuevos conceptos** a la monitorización de estas redes como son:

- **La movilidad del usuario mediante el uso de un dispositivo móvil**
- La geolocalización de los datos e información en tiempo real

# Panorámica actual

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores

Estudio de mercado

**Dispositivos móviles**

Decisión sobre la plataforma

Estudio de Android

❑ Análisis, diseño e implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración

## Evolución de los dispositivos móviles



## Gráfico de crecimiento del número de terminales en España

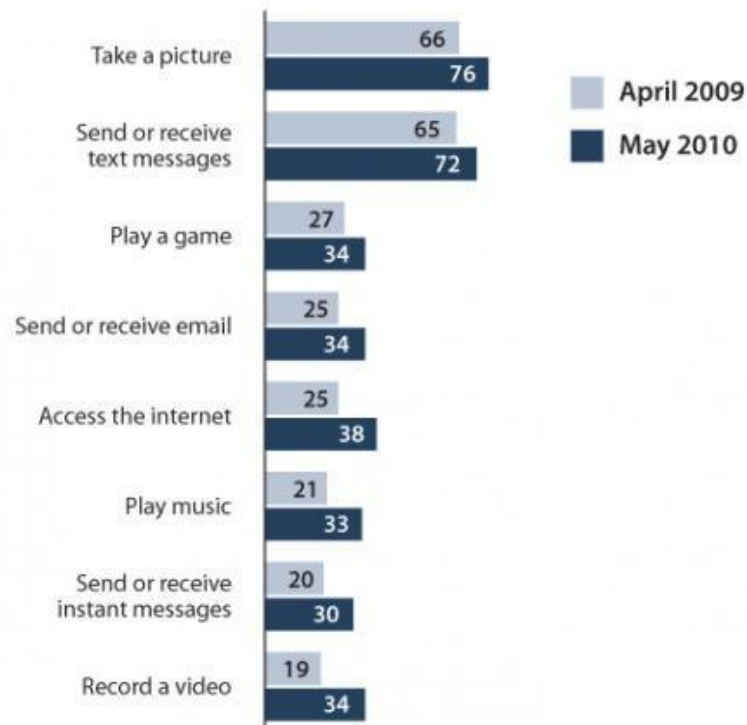


Fuente: CMT  
\* Líneas de abonados a abril 2010

# Panorámica actual

## Datos sobre el uso de servicios en telefonía móvil entre 2009 y 2010

The % of cell phone owners who use their phones to do the following



Source: Pew Research Center's Internet & American Life Project, April 29-May 30, 2010 Tracking Survey. N=2,252 adults 18 and older; n=1,917 based on cell phone users.

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores

Estudio de mercado

**Dispositivos móviles**

Decisión sobre la plataforma

Estudio de Android

❑ Análisis, diseño e implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración



# Comparativa

Existen diferentes plataformas disponibles sobre las que desarrollar.  
Cada una tiene puntos fuertes así como desventajas frente al resto.

ANDROID

iOS 4

Windows  
Mobile

SYMBIAN

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"><li>•Código libre</li><li>•Multitarea</li><li>•Mercado de aplicaciones</li><li>•Diferentes modelos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Fragmentación</li><li>•Actualizaciones según fabricantes</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Plataforma única</li><li>•Optimizado</li><li>•Aceptación social</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Monotarea</li><li>•Licencia de desarrollador de pago</li><li>•Restricciones de sincronización</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Compatibilidad</li><li>•Hardware potente</li><li>•.NET como lenguaje</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Interfaz de usuario</li><li>•Versión intermedia hasta WP7</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Gran cuota de mercado</li><li>•Sencillez en la interfaz</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Difícil de programar</li><li>• Plataforma a extinguir</li></ul>

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores  
Estudio de mercado  
Dispositivos móviles

**Decisión sobre la plataforma**

Estudio de Android

❑ Análisis, diseño e implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración

# Plataforma elegida



## Principales ventajas

- Código libre
- Multitarea
- Android Market
- Libertad de desarrollo
- Interfaz muy personalizable
- Crecimiento exponencial

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores  
Estudio de mercado  
Dispositivos móviles

**Decisión sobre la plataforma**

Estudio de Android

❑ Análisis, diseño e  
implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos  
futuros

❑ Demostración



# Android como S.O.

## Principales características

- Máquina Virtual Java propia (Dalvik)
- Ventajas heredadas del kernel 2.6 (Threads, seguridad..)
- Gran cantidad de librerías
- Acceso total al hardware del dispositivo
- Comunicación no intrusiva con el usuario (Notificaciones)

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores  
Estudio de mercado  
Dispositivos móviles  
Decisión sobre la plataforma  
**Estudio de Android**

❑ Análisis, diseño e implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración

# Arquitectura del S.O.

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

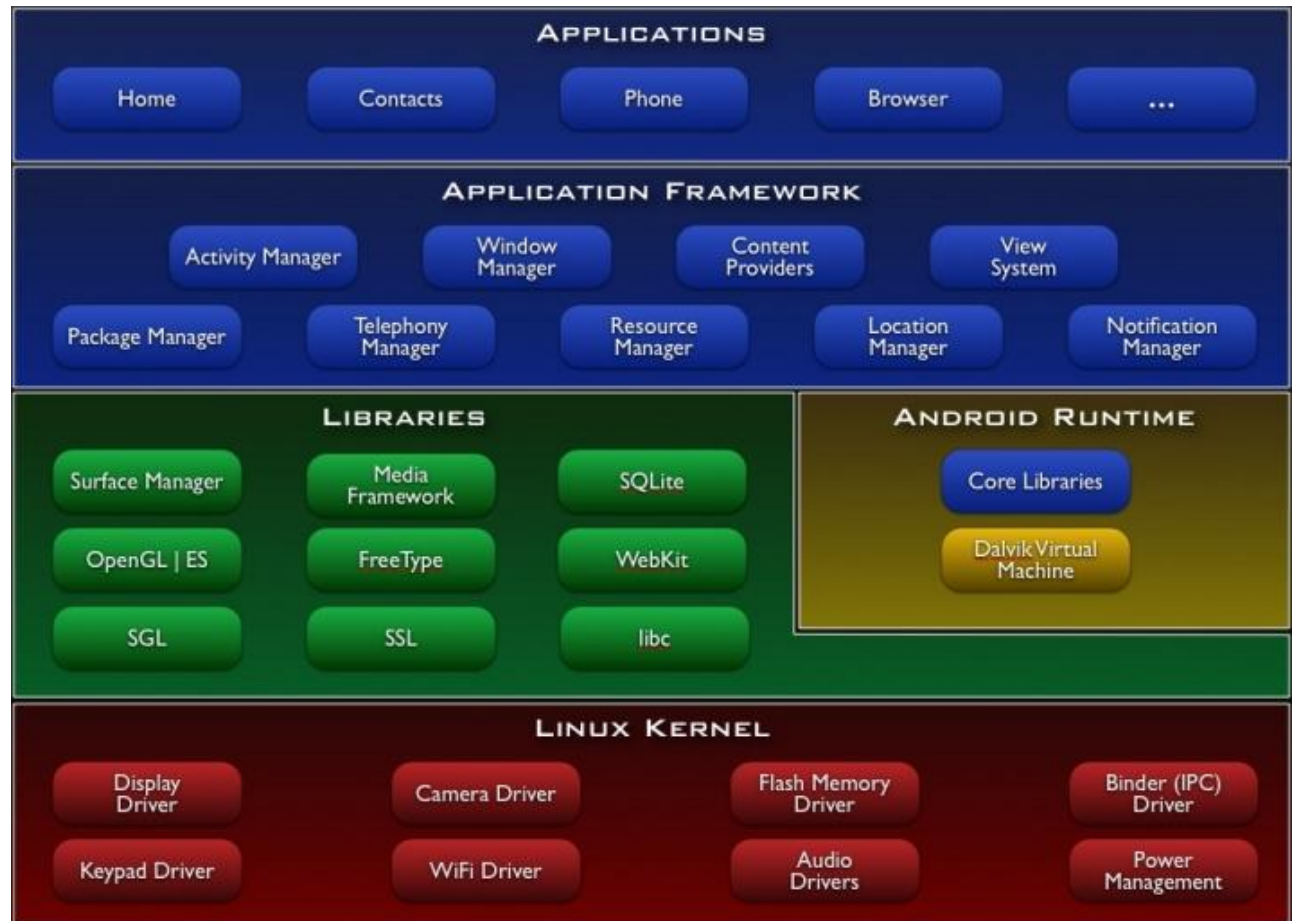
Redes de sensores  
Estudio de mercado  
Dispositivos móviles  
Decisión sobre la plataforma  
**Estudio de Android**

☐ Análisis, diseño e implementación

☐ Planificación y presupuesto

☐ Conclusiones y trabajos futuros

☐ Demostración



✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

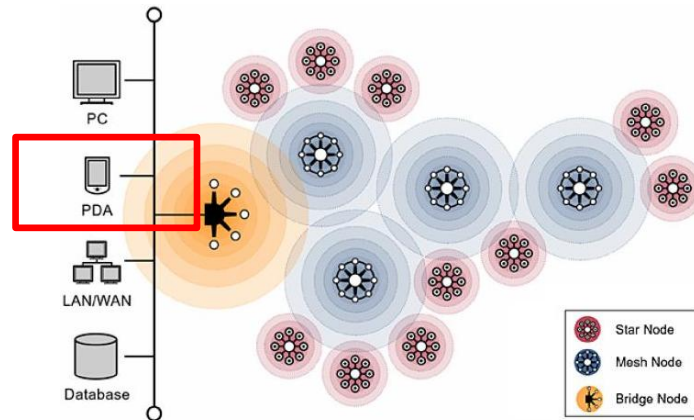
Redes de sensores  
Estudio de mercado  
Dispositivos móviles  
Decisión sobre la plataforma  
**Estudio de Android**

❑ Análisis, diseño e implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración



Como podemos comprobar, el prototipo desarrollado dota de **nuevos conceptos** a la monitorización de estas redes como son:

- La movilidad del usuario mediante el uso de un dispositivo móvil
- **La geolocalización de los datos e información en tiempo real**

# Google Maps

## ✓ Introducción

## ✓ Estado de la cuestión

Redes de sensores  
Estudio de mercado  
Dispositivos móviles  
Decisión sobre la plataforma  
**Estudio de Android**

## ☐ Análisis, diseño e implementación

## ☐ Planificación y presupuesto

## ☐ Conclusiones y trabajos futuros

## ☐ Demostración



- Servicio de mapas que cubre toda la superficie terrestre
- Totalmente **integrado** en la plataforma Android
- Permite añadir capas con **información personalizada**

# Análisis, diseño e implementación

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

✓ **Análisis, diseño e implementación**

Análisis  
Arquitectura del sistema  
Implementación

❑ Planificación y presupuesto

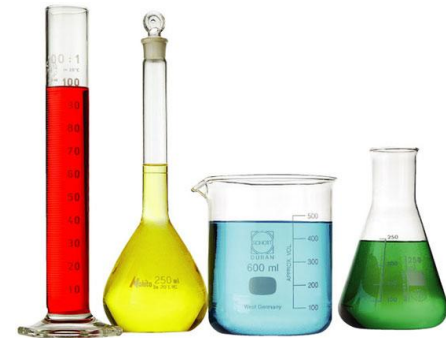
❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración

→ Análisis

→ Arquitectura del sistema

→ Implementación





# Definición del sistema

## Principales requisitos del prototipo

- **Accesible** desde cualquier lugar
- Ser capaz de monitorizar **diferentes zonas**
- Mostrar los datos de manera **sencilla** y útil
- **Geoposicionar** los nodos de la red y al usuario
- Almacenamiento en BBDD
- Ofrecer una lista de **contactos**

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

✓ Análisis, diseño e implementación

### Análisis

Arquitectura del sistema  
Implementación

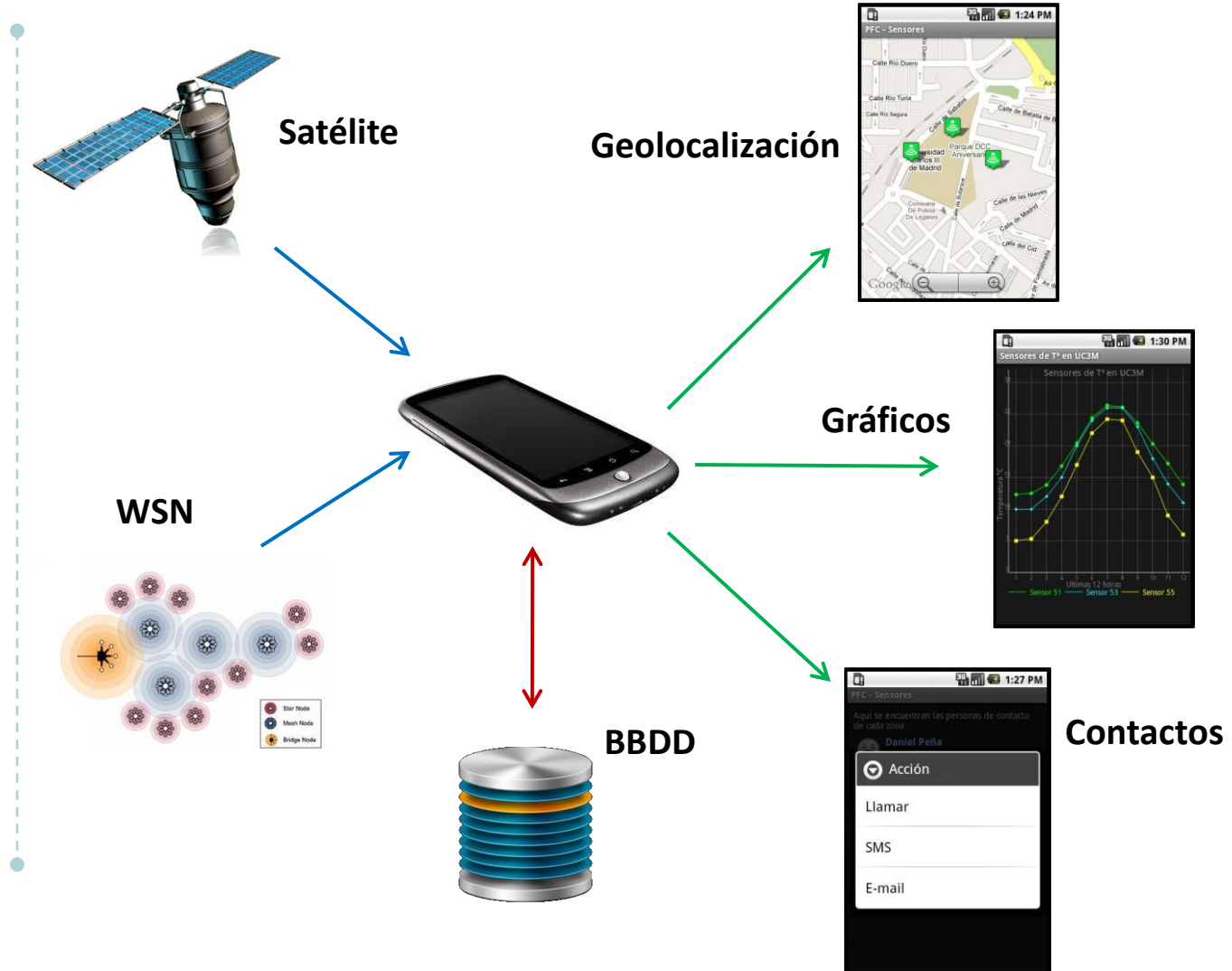
❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración



# Diagrama del sistema



✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

✓ Análisis, diseño e implementación

Análisis  
**Arquitectura del sistema**  
Implementación

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración



# Datos de la implementación

## Características más relevantes

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

✓ Análisis, diseño e implementación

Análisis  
Arquitectura del sistema  
**Implementación**

❑ Planificación y presupuesto

❑ Conclusiones y trabajos futuros

❑ Demostración

- Java como lenguaje de programación.
- Cada pantalla está representada dos recursos, el propio código y la definición de la interfaz gráfica.
- Las llamadas de voz, envío de e-mails y de mensajes son delegados al sistema operativo.
- Elementos gráficos en Google Maps
- Menú de funciones
- Creación y acceso a la base de datos
- Dibujar gráficas
- Excepciones capturadas.



# Planificación y presupuesto

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ **Planificación y presupuesto**
  - Diagrama de Gantt
  - Resumen del presupuesto
- ❑ Conclusiones y trabajos futuros
- ❑ Demostración

→ Diagrama de Gantt

→ Resumen del presupuesto

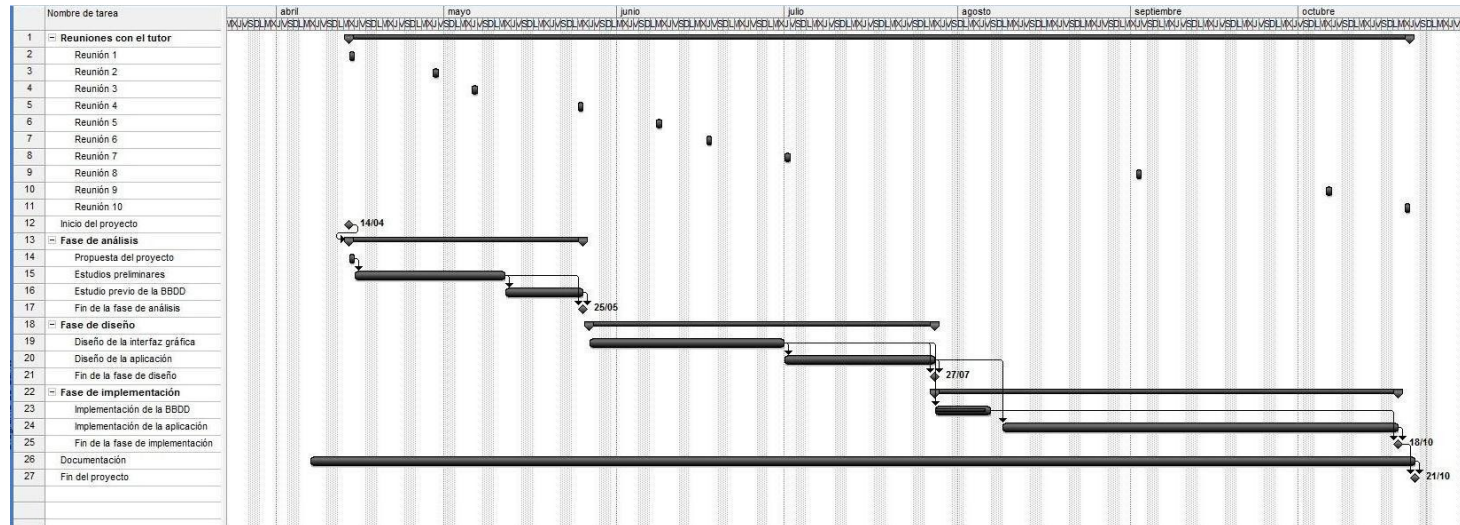


# Duración del proyecto

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto

## Diagrama de Gantt

Resumen del presupuesto



## Datos más relevantes

- Análisis → 30 días
- Diseño → 44 días
- Implementación → 59 días
- Documentación → 142 días
- Tiempo total invertido → **674 horas**

# Costes de personal

- Planificación realizada en base a una jornada de cinco horas
- Existen diferentes perfiles según la fase del proyecto

Puesto	Nº de horas	Coste hora	Total (€)
Analista	120	33 €	3960
Diseñador	176	33 €	5808
Programador	246	25 €	6150
Responsable de documentación	142	15 €	2130
			<b>18.048 €</b>

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
  - Diagrama de Gantt
  - Resumen del presupuesto**
- ☐ Conclusiones y trabajos futuros
- ☐ Demostración

# Costes de software

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
  - Diagrama de Gantt
  - Resumen del presupuesto**
- ☐ Conclusiones y trabajos futuros
- ☐ Demostración

Descripción	Coste imputable (€)
Microsoft Office 2007 Professional	289
Microsoft Office Visio 2007	119
Microsoft Office Project 2007	119
Eclipse Galileo	0
SDK Android	0
	<b>527 €</b>

# Costes de hardware

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
  - Diagrama de Gantt
  - Resumen del presupuesto**
- ☐ Conclusiones y trabajos futuros
- ☐ Demostración

Descripción	Coste (€)	% de uso dedicado	Dedicación meses	Periodo de depreciación	Coste imputable (€)
PC Intel® C2D E6400 2x2Gb 800 CL4	500	100	6,84	60	57
Ratón y teclado Logitech	105	100	6,84	60	11,97
HTC Magic Android 1.6	299	100	6,84	60	34,09
Monitor TFT LG L1960TQ	120	100	6,84	60	13,68
Impresora HP Deskjet	100	100	1	60	1,67
Pendrive LaCie 16 Gb	40	100	6,84	60	4,56
					<b>122,96 €</b>

# Costes de material fungible

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
  - Diagrama de Gantt
  - Resumen del presupuesto**
- ☐ Conclusiones y trabajos futuros
- ☐ Demostración

Descripción	Coste imputable (€)
Recambios de impresora	200
Material de oficina	50
	<b>250 €</b>



# Resumen de costes

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto

Diagrama de Gantt

**Resumen del presupuesto**

☐ Conclusiones y trabajos futuros

☐ Demostración

Descripción	Costes totales (€)
Personal	18.048
Amortización del hardware	122,96
Costes de Software	527
Costes de material fungible	250
Costes indirectos (20%)	3.789,6
<b>TOTAL</b>	<b>22.737,56 €</b>

# Conclusiones y trabajos futuros

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
- ✓ **Conclusiones y trabajos futuros**

Conclusiones  
Trabajos futuros

- ❑ Demostración

→ Conclusiones

→ Trabajos futuros





# Principales conclusiones

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
- ✓ Conclusiones y trabajos futuros

## **Conclusiones**

Trabajos futuros

- ❑ Demostración

- Oportunidad de utilizar conocimientos adquiridos en la carrera
- Adquisición de nuevas habilidades de manera autodidacta
  - Android como plataforma
  - Programación Java
- Satisfacción por desarrollar un prototipo funcional

# Principales conclusiones



- **Oportunidad de utilizar conocimientos adquiridos en la carrera**
- Adquisición de nuevas habilidades de manera autodidacta
  - Android como plataforma
  - Programación Java
- Satisfacción por desarrollar un prototipo funcional

## Conclusiones

Trabajos futuros

☐ Demostración

# Principales conclusiones

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
- ✓ Conclusiones y trabajos futuros

## Conclusiones

Trabajos futuros

- ❑ Demostración



- Oportunidad de utilizar conocimientos adquiridos en la carrera



- Adquisición de nuevas habilidades de manera autodidacta



→ Android como plataforma

→ Programación Java

- Satisfacción por desarrollar un prototipo funcional

# Principales conclusiones

✓ Introducción

✓ Estado de la cuestión

✓ Análisis, diseño e implementación

✓ Planificación y presupuesto

✓ Conclusiones y trabajos futuros

## Conclusiones

Trabajos futuros

❑ Demostración



- Oportunidad de utilizar conocimientos adquiridos en la carrera



- Adquisición de nuevas habilidades de manera autodidacta



- Android como plataforma

- Programación Java



- Satisfacción por desarrollar un prototipo funcional



# Trabajos futuros

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
- ✓ Conclusiones y trabajos futuros

Conclusiones

**Trabajos futuros**

- ❑ Demostración

- Aplicación web
- Pruebas del prototipo en un entorno real
- Estadísticas que ayuden al usuario
- Añadir funcionalidades
- Ampliar las posibles aplicaciones

# Demostración

- ✓ Introducción
- ✓ Estado de la cuestión
- ✓ Análisis, diseño e implementación
- ✓ Planificación y presupuesto
- ✓ Conclusiones y trabajos futuros
- ✓ **Demostración**





# Proyecto fin de carrera

Estudio de la plataforma Android para dispositivos móviles y desarrollo de aplicación para la administración de redes de sensores inalámbricos

Autor: Francisco Jordán Teruel  
Tutor: Alejandro Calderón Mateos

